

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-097218

(43)Date of publication of application : 12.04.1996

(51)Int.Cl.

H01L 21/321

H01L 21/60

(21)Application number : 06-272158

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 07.11.1994

(72)Inventor : NODA KAZUHIRO  
NAKAZATO SHINICHI

(30)Priority

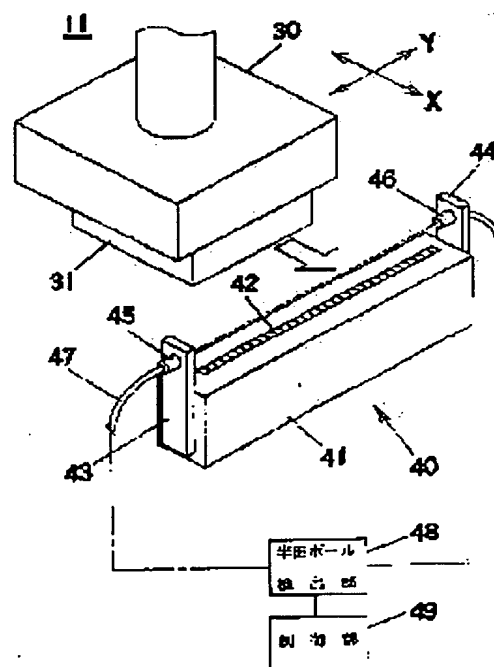
Priority number : 06173993 Priority date : 26.07.1994 Priority country : JP

## (54) MOUNTING EQUIPMENT AND MOUNTING METHOD OF SOLDER BALLS

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a mounting equipment and a mounting method of solder balls which can simply and surely detect whether imperfect pickup and mounting exist, in a mounting equipment of solder balls to be mounted on a board wherein solder balls stored in a supply part are vacuum-sucked by suction holes in the lower surface of a pickup head.

CONSTITUTION: While a pickup head 11 is moved to a board, the pickup head 11 is irradiated with the light from a line light source 42. When the leak light is detected by a photosensor, it is judged that suction holes which do not vacuum-suck solder balls exist and imperfect pickup is present. When the pickup head 11 returns from the board to the supply part of solder balls, a light is casted along the lower surface of the pickup head 11, from a light emitting element 45. When a light does not enter a photodetector 46, it is judged that solder balls are attached to the suction holes and imperfect mounting on the board exists.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.02.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2814934

[Date of registration]

14.08.1998

[Number of appeal against examiner's decision of

Best Available Copy

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim]

[Claim 1] It is the loading equipment of the solder ball which vacuum adsorption is carried out, and it takes up to a hole, and is carried in a work. the adsorption formed in the inferior surface of tongue of a pickup head in the solder ball with which the feed zone of a solder ball was equipped -- [ two or more ] adsorption of a plurality [ head / pickup / aforementioned / inferior surface of tongue ] -- it constitutes from a black box with which the hole was formed -- having -- the inside of this black box -- the aforementioned adsorption, while a photodetection means to detect the light which \*\*\*\*ed from the hole is established Loading equipment of the solder ball characterized by preparing the photogenic organ which irradiates light toward the aforementioned inferior surface of tongue in the move way of the aforementioned pickup head.

[Claim 2] the aforementioned adsorption of plurality [ interior / of the aforementioned black box ] -- the loading equipment of the solder ball of the claim 1 publication characterized by establishing a condensing means to make the aforementioned photodetection means condense the light which \*\*\*\*ed from the hole

[Claim 3] the aforementioned adsorption of plurality [ means / condensing / aforementioned ] -- it arranges above a hole -- having -- these adsorption -- the loading equipment of the solder ball of the claim 2 publication characterized by to be the 2nd reflective film which reflects in the aforementioned photodetection means the light which has been arranged in the side of the 1st reflective film which reflects in an abbreviation horizontal direction the light which \*\*\*\*ed from the hole, and this 1st reflective film, and was reflected with the 1st reflective film

[Claim 4] the aforementioned adsorption of plurality [ means / condensing / aforementioned ] -- it arranges above a hole -- having -- these adsorption -- the loading equipment of the solder ball of the claim 2 publication characterized by being the transparency film acutely refracted to the slanting upper part in the light which \*\*\*\*ed from the hole, and the reflective film which reflects in the aforementioned photodetection means the light refracted with this transparency film

[Claim 5] the aforementioned adsorption of plurality [ means / condensing / aforementioned ] -- it arranges above a hole -- having -- these adsorption -- the loading equipment of the solder ball of the claim 2 publication characterized by being the lens which condenses the light refracted in the light which \*\*\*\*ed from the hole with the transparency film acutely refracted to the slanting upper part, and this transparency film to the aforementioned photodetection means

[Claim 6] Loading equipment of the solder ball of the claim 1 publication characterized by being the line light source with which the aforementioned photogenic organ makes a longitudinal direction orientation which crosses in the move orientation of the aforementioned pickup head.

[Claim 7] It is the loading technique of the solder ball which vacuum adsorption is carried out, and it takes up to a hole, and is carried in a work. the adsorption formed in the inferior surface of tongue of a pickup head in the solder ball with which the feed zone of a solder ball was equipped -- [ two or more ] While the aforementioned pickup head takes up the solder ball with which the aforementioned feed zone was equipped and carries out migration loading to the aforementioned work the aforementioned inferior surface of tongue -- going -- a photogenic organ to light -- irradiating -- two or more aforementioned adsorption -- at least one adsorption among holes -- the loading technique of the solder ball characterized by judging with the thing with the pickup mistake when

\*\*\*\* from a hole is detected by the photodetection means

[Claim 8] It is the loading equipment of the solder ball which vacuum adsorption is carried out, and it takes up to a hole, and is carried in a work. the adsorption formed in the inferior surface of tongue of a pickup head in the solder ball with which the feed zone of a solder ball was equipped -- [ two or more ] Loading equipment of the solder ball characterized by establishing a detection means to detect the existence of the solder ball which emits light in light from the side so that the aforementioned inferior surface of tongue may be met, and adheres to the aforementioned inferior surface of tongue by the existence of shading in the middle of the move way where the aforementioned pickup head returns to the aforementioned feed zone from the aforementioned work.

[Claim 9] It is the loading equipment of the solder ball which vacuum adsorption is carried out, and it takes up to a hole, and is carried in a work. the adsorption formed in the inferior surface of tongue of a pickup head in the solder ball with which the feed zone of a solder ball was equipped -- [ two or more ] adsorption of a plurality [ head / pickup / aforementioned / inferior surface of tongue ] -- it constitutes from a black box with which the hole was formed -- having -- the inside of this black box -- the aforementioned adsorption, while a photodetection means to detect the light which \*\*\*\*ed from the hole is established The photogenic organ which irradiates light toward the aforementioned inferior surface of tongue is prepared in the move way of the aforementioned pickup head. And loading equipment of the solder ball characterized by establishing a detection means to detect the existence of the solder ball which emits light in light from the side so that the aforementioned inferior surface of tongue may be met, and adheres to the aforementioned inferior surface of tongue by the existence of shading in the middle of the move way where the aforementioned pickup head returns to the aforementioned feed zone from the aforementioned work.

[Claim 10] It is the loading equipment of the solder ball which vacuum adsorption is carried out, and it takes up to a hole, and is carried in a work. the adsorption formed in the inferior surface of tongue of a pickup head in the solder ball with which the feed zone of a solder ball was equipped -- [ two or more ] It consists of a black box with which the hole was formed. adsorption of plurality [ head / pickup / aforementioned / inferior surface of tongue ] -- the inside of this black box -- the aforementioned adsorption -- the photodetection means and the photogenesis section which detect the light which \*\*\*\*ed from the hole -- preparing -- the move way of the aforementioned pickup head -- on the way -- it being alike and with the photogenic organ which irradiates light on the inferior surface of tongue of the aforementioned pickup head the aforementioned adsorption -- the loading equipment. of the solder ball characterized by preparing the electric eye which detects the light of the aforementioned photogenesis section which \*\*\*\*s out of the aforementioned black box from a hole

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed description]

[0001]

[Field of the Invention] this invention relates to the loading equipment and the loading technique of a solder ball of carrying out vacuum adsorption of the solder ball by the pickup head, and carrying it in a work.

[0002]

[Prior art] Carrying a solder ball in the front face of works, such as a chip and a substrate, making it cool and solidify, after heating and carrying out melting of the solder ball subsequently, and forming a bump (vegetation electrode) is known. Generally, many bumps are formed in a work and many solder balls are carried [ therefore ] in a work. The loading equipment of the conventional solder ball for a solder ball being put in block to a work, and carrying them hereafter, is explained. [ many ]

[0003] Drawing 18 is the side elevation of the loading equipment of the conventional solder ball. The solder ball 1 which is a bump's material is \*\*\*\*ed by the container 2. By 3 being a pickup head, driving for a vertical-movement means (not shown), and performing a vertical operation the adsorption \*\*\*\*ed by the inferior surface of tongue -- by carrying out vacuum adsorption of the solder ball 1 at a hole, and driving and carrying out a horizontal displacement to a both-way move means (not shown) It moves to the upper part of the works clamped and positioned by the clasper 6, such as a substrate 5, and the solder ball 1 is carried in the predetermined position of a substrate 5 by performing a vertical operation again there.

[0004] the inferior surface of tongue of the pickup head 3 -- adsorption -- many holes \*\*\*\* -- having -- \*\*\*\* -- all adsorption -- vacuum adsorption of the solder ball 1 must be carried out to a hole, and it must be carried in a substrate 5 at it then, the former -- the lower part of the move way of the pickup head 3 -- a camera 4 -- installing -- a camera 4 -- the inferior surface of tongue of the pickup head 3 -- observing -- all adsorption -- it judged to the hole whether vacuum adsorption of the solder ball 1 would be carried out by the image processing, and when it was O.K., as it was, it moved to the upper part of a substrate 5, and the pickup head 3 carried the solder ball 1 in the substrate 5

[0005]

[Object of the Invention] However, with the above-mentioned conventional means, there was a trouble where the judgment of the existence of a solder ball small because of a flicker of the picture image of a camera 4, a noise, etc. was difficult, and tends to carry out a misjudgment law. moreover, the case where vacuum adsorption of many (generally several ten or more pieces) solder balls 1 is carried out extremely -- many -- this sake -- all adsorption -- in order to inspect whether vacuum adsorption of the solder ball 1 is carried out about the hole, most time was required, and there was a trouble where working capacity was not increased

[0006] moreover, the thing by which, as for the solder ball 1 which the pickup head 3 took up, the all are not necessarily carried in a work -- not restricting -- a loading mistake -- adsorption of the pickup head 3 -- although the solder ball 1 which becomes a hole as residual adhesion was carried out is also produced, a work serves as the defective which lacked the solder ball 1 in that case However, since there was no means to detect such a loading mistake automatically conventionally, it was what the trouble accompanied by a loading mistake and the defective of a work tend to generate.

[0007] Then, this invention cancels the above-mentioned conventional trouble, and it aims at offering the loading equipment and the loading technique of a reliable solder ball of operation. It aims at offering the loading equipment and the loading technique of a solder ball equipped with a means by which it can judge exactly in detail whether the pickup head made a pickup mistake of a solder ball. Moreover, it aims at offering the loading equipment and the loading technique of a solder ball that it can judge easily whether the solder ball which the pickup head took up was altogether carried in the work without the mistake.

[0008]

[The means for solving a technical problem] for this reason, this invention -- a pickup head -- black box \*\*\*\* -- constituting -- adsorption of a pickup head -- while a photodetection means to detect the light which \*\*\*\*ed from the hole is established, the photogenic organ which irradiates light toward the inferior surface of tongue of a pickup head is prepared in the move way of a pickup head

[0009] Moreover, in the middle of the move way where a pickup head returns to a feed zone from a work, light is emitted in light from the side so that a inferior surface of tongue may be met, and a detection means to detect the existence of the solder ball which adheres to a inferior surface of tongue by the existence of shading is established.

[0010]

[Operation] according to the above-mentioned configuration -- adsorption -- the existence of a pickup mistake can be easily judged by detecting the existence of \*\*\*\* from a hole

[0011] Moreover, by detecting whether light is irradiated from the side and a solder ball shades, the existence of the loading mistake to a work can be judged easily.

[0012]

[Example] Next, the example of this invention is explained. For the side elevation of the loading equipment of the solder ball of the first example of this invention, and drawing 2, the cross section of this pickup head and drawing 3 are [ drawing 1 / the perspective diagram of this pickup head and a photogenic organ and drawing 5 of the plane-cross-section view of this pickup head and drawing 4 ] the front view of this photogenic organ. In drawing 1, 11 is a pickup head. This pickup head 11 is held at the block 12. The guide rail 14 prepared in the front face of a bracket 13 is equipped with the block 12 free [ vertical movement ]. The nut 15 is formed in the block 12 in one, and the feed screw 16 perpendicular to a nut 15 is \*\*\*\*ing. Therefore, if a motor 17 carries out a right reverse drive and a feed screw 15 carries out a right reverse rotation, the pickup head 11 will be guided at a guide rail 14, and will move up and down.

[0013] The nut (not shown) prepared in the tooth back of a bracket 13 is \*\*\*\*ed to the level feed screw 18. 19 is the hold table of a feed screw 18. Therefore, if a motor 20 carries out a right reverse drive, the right reverse rotation of the feed screw 18 will be carried out, and the horizontal displacement of the pickup head 11 held at the bracket 13 will be carried out in the orientation of X.

[0014] Down the move way of the pickup head 11, the feed zone 21 of the solder ball 1 is formed. This feed zone 21 consists of a container, and is supported by the box 22. The pore 23 is formed in the pars basilaris ossis occipitalis of a feed zone 21. The box 22 is laid in the pedestal 24 and the gas blow-off machine 25 is installed in the interior of a pedestal 24. Gases, such as air which blew off from the gas blow-off machine 25, are supplied to a feed zone 21 from a pore 23 (refer to dashed-line arrow head), the solder ball 1 is made to fluidize by the gas pressure, and when the pickup head 11 performs a vertical operation in the status, on the inferior surface of tongue, the pickup head 11 carries out vacuum adsorption of the solder ball 1, and takes it up. In addition, a means to vibrate the feed zone 21 besides [ which sends a gas into a feed zone 21 ] the above-mentioned means by the vibrator as a means to make the solder ball 1 fluidize so that the pickup head 11 may tend to carry out vacuum adsorption of the solder ball 1 is also used.

[0015] The positioning section 26 of a substrate 5 is formed in the side of a feed zone 21. This positioning section 26 \*\*\*\*s Y table section 28 on X table section 27, installs the clumper 29 which clamps a substrate 5 in the upper part further, and is constituted. If the motor Mx of X table section 27 drives, a substrate 5 will be moved in the orientation of X, and if the motor My of Y table section 28 drives, a substrate 5 will be moved in the orientation of Y. Thus, the position is adjusted by carrying out the horizontal displacement of the substrate 5.

[0016] Next, the structure of the pickup head 11 is explained with reference to drawing 2 and drawing 3. The pickup head 11 makes the subject the upper case 30 and the lower case 31. the adsorption which carries out vacuum adsorption of the solder ball 1 on the inferior surface of tongue of the lower case 31 -- many holes 32 are formed in the shape of a matrix The boundary of the upper case 30 and the lower case 31 is divided on the plate 33 of a translucency, and the interior of the lower case 31 serves as the sealed cabin. the lower case 31 is connected to the aspirator 9 through the tube 8 ( drawing 1 ), and this aspirator 9 carries out vacuum suction of the interior of the lower case 31 -- adsorption -- vacuum adsorption of the solder ball 1 is carried out at a hole 32 the upper case 30 and the lower case 31 -- adsorption -- a hole -- an external light is the black box which does not carry out incidence from other than 32

[0017] As shown in drawing 2, the 1st reflective film 34 which has a loose curved surface is \*\*\*\*\* by the upper part of a plate 33. Moreover, the 2nd reflective film 35 which has a loose curved surface similarly is formed in the side of the 1st reflective film 34. Moreover, the photosensor 36 is formed in the side attachment wall of the upper case 30. This photosensor 36 is connected to \*\*\*\*\* 37 and the control section 38 in drawing 3. therefore, the arrow head shows drawing 2 -- as -- adsorption -- it is condensed and reflected by the 1st reflective film 34 to the 2nd reflective film 35, and light which carried out ON light from the hole 32 is condensed and reflected by the photosensor 36 with the 2nd reflective film 35, as further shown in drawing 3

[0018] In addition, the 1st reflective film 34 and the 2nd reflective film 35 have the same optical property as the reflective film 57 of the second example, and the detailed explanation is described in the second example.

[0019] In drawing 1, the photogenic organ 40 is formed between a feed zone 21 and the positioning section 26 of a substrate 5. In drawing 4, this photogenic organ 40 is equipped with the line light source 42 on the substrate 41 of a long enclosed type. Moreover, standing walls 43 and 44 are \*\*\*\*\* by the both-sides section of a substrate 41, and the light emitting device 45 and the photo detector 46 are formed in the upper part of standing walls 43 and 44, respectively. This light emitting device 45 and photo detector 46 are connected to the solder ball detecting element 48 and the control section 49 through the code 47.

[0020] In drawing 4, the line light source 42 irradiates light all over the inferior surface of tongue, when the orientation of Y which intersects perpendicularly in the move orientation (the orientation of X) of the pickup head 11 is made into the longitudinal direction, therefore the pickup head 11 moves in the orientation of X. Moreover, the light emitting device 45 and the photo detector 46 are arranged so that it may face across the move way of the pickup head 11, and they irradiate light horizontally from the side so that the inferior surface of tongue of the pickup head 11 may be met, as shown in drawing 5. Here, if at least one solder ball 1 has adhered to the pickup head 11 as shown in drawing 5, an optical path will be interrupted and incidence of the light will not be carried out to a photo detector 46.

[0021] The loading equipment of this solder ball is constituted as mentioned above, and explains an operation below. in drawing 1, a motor 17 carries out a right reverse drive in the status that the pickup head 11 is located in the upper part of a feed zone 21 -- the pickup head 11 -- down / elevation operation -- carrying out -- adsorption of the inferior surface of tongue -- to a hole 32, vacuum adsorption of the solder ball 1 with which the feed zone 21 was equipped is carried out, and it is taken up this time -- the pickup head 11 -- all adsorption -- a gas blows off from the gas blow-off machine 25, and the solder ball 1 in a feed zone 21 is made to flow so that it may be easy to carry out vacuum adsorption of the solder ball 1 at a hole 32

[0022] Next, although the pickup head 11 is moved toward a substrate 5, as shown in the middle at drawing 4, it passes through the upper part of a photogenic organ 40. At this time, light is irradiated toward the pickup head 11 from the line light source 42. the adsorption which has not carried out vacuum adsorption of the solder ball 1 in drawing 2 here -- if there is a hole 32 -- the adsorption -- it \*\*\*\*\* in the lower case 31 from a hole 32, and it is reflected with the 1st reflective film 34 and the 2nd reflective film 35, and ON light of the light is carried out to a photosensor 36 (refer to arrow head) the adsorption which the output signal of a photosensor 36 is inputted into \*\*\*\*\* 37, and has not carried out vacuum adsorption of the solder ball 1 -- what a hole 32 exists, i.e., there was a pickup mistake of the solder ball 1, becomes clear

[0023] In this case, the pickup head 11 returns to the upper part of a feed zone 21, performs down / elevation operation again there, and redoes pickup. And it moves to the upper part of the line light source 42 again, and the pickup head 11 judges the existence of \*\*\*\* again. and -- if \*\*\*\* is not detected -- all adsorption -- the solder ball 1 is judged by the hole 32 to be that (that is, for him to have no pickup mistake) by which vacuum adsorption is carried out correctly, and moves to the upper part of a substrate 5 as it is at it Then, the pickup head 1 carries the solder ball 1 in a substrate 5 by performing down / elevation operation again, and canceling the vacuum suction status. In addition, flux is beforehand applied to the substrate 5.

[0024] The pickup head 11 which carried the solder ball 1 in the substrate 5 as mentioned above returns toward a feed zone 21. the -- on the way -- the time of the light irradiated from the light emitting device 45 as shown in drawing 5 at this time not carrying out incidence to a photo detector 46, although it is alike, it sets and the pickup head 11 passes through the upper part of a photogenic organ 40 -- at least one solder ball 1 -- adsorption -- it is judged with what is carrying out residual adhesion by the hole 32 This solder ball 1 fails in loading to a substrate 5, therefore is judged to be loading mistake owner \*\*, and this substrate 5 is removed from a line as a defective. In addition, the substrate 5 of an excellent article is sent to reflow equipment, and a bump is generated by heating the solder ball 1 there.

[0025] In addition, in the first example, a photosensor 36 corresponds to a photodetection means and the 1st reflective film 34 and the 2nd reflective film 35 correspond to the condensing means.

[0026] Next, the second example of this invention is explained. For the side elevation of the loading equipment of the solder ball of the second example of this invention, and drawing 7, the cross section of this pickup head and drawing 8 are [ drawing 6 / explanatory drawing, drawing 11, and drawing 12 of this transparency film of the plane-cross-section view, drawing 9, and drawing 10 of this pickup head ] explanatory drawings of this reflective film.

[0027] In drawing 6, the configuration of those other than pickup head 51 is the same as that of the first example shown in drawing 1, and an explanation is omitted by giving the same sign to the same parts. Next, the pickup head 51 is explained. In drawing 7 and drawing 8, the pickup head 51 makes a subject the upper case 52 and the lower case 53, and has black box structure. the inferior surface of tongue of the lower case 53 -- adsorption -- many holes 54 are formed in the shape of a matrix The boundary of the upper case 52 and the lower case 53 is divided on the plate 55 of a translucency, and the interior of the lower case 53 is a sealed cabin, and is connected to the aspirator 9 ( drawing 1 ) through the tube 8.

[0028] The transparency film 56 is \*\*\*\*ed by right above [ of the plate 55 of a translucency ] in drawing 7. Moreover, on the right-hand side of the upper case 52, a reflecting plate 57 inclines a little and is \*\*\*\*ed, and in left-hand side, the reflective film 58 inclines a little, and is \*\*\*\*ed. Moreover, as shown in drawing 8, the photodetection sensor 59 is \*\*\*\*ed by the flank of the reflective film 58.

[0029] Drawing 9 and drawing 10 show the optical property of the transparency film 56, drawing 9 is the cross section of the transparency film 56, and drawing 10 is this expanded sectional view. As shown in drawing 10, the top of the transparency film 56 is a prism side, and the light which carried out incidence from the lower part is refracted according to a prism side, and acts as Idemitsu to the method of both sides. Therefore, it acts as Idemitsu of the light which carried out incidence from the lower part as shown in drawing 9 to the method of both sides with the degree  $\alpha 1$  of acute angle collectively.  $\alpha 1$  is 2 degrees - about 20 degrees.

[0030] Drawing 11 and drawing 12 show the optical property of the reflective film 58, drawing 11 is the cross section of the reflective film 58, and drawing 12 is this expanded sectional view. As shown in drawing 12, the reflective film 58 forms the aluminum vacuum evaporatio layer 583 on both sides of the binder layer 582 on a plate 581, further, carries out the laminating of the prism layer 584 to the top, and is formed in it. Therefore, after refracting and carrying out incidence to the prism layer 584 and reflecting in the aluminum vacuum evaporatio layer 583, from the prism layer 584, the light which carried out incidence from the upper part is refracted, and acts as Idemitsu. Therefore, as shown in drawing 11, the light which carried out incidence from the upper part is collectively reflected in the side with the degree  $\alpha 2$  of acute angle.  $\alpha 2$  is 2 degrees - 15 degrees.

[0031] since the transparency film 56 has the above optical properties -- drawing 7 -- setting --



adsorption -- it acts as Idemitsu of the light which carried out incidence from the hole 54 to the method of both sides with the degree  $\alpha_1$  of acute angle with the transparency film 56 And the light which acted as Idemitsu to the method of the right is reflected toward the left reflective film 58 by the reflecting plate 57. Moreover, direct incidence of the light which acted as Idemitsu to the left is carried out to the reflective film 58. Thus, since the transparency film 56 has the property to which it acts as Idemitsu of the light which carried out incidence with the degree  $\alpha_1$  of acute angle, it makes height H of the upper case 52 small in drawing 7 , and can miniaturize the upper case 52.

[0032] Moreover, in drawing 8 , it is reflected in the side with the degree  $\alpha_2$  of acute angle, and incidence of the light which carried out incidence to the transparency film 56 or the reflective film 58 from the reflecting plate 57 is carried out to the photodetection sensor 59. Thus, since the reflective film 58 reflects the light which carried out incidence with the degree  $\alpha_2$  of acute angle, it \*\*\*\*s the reflective film 58 with the degree  $\alpha_3$  of acute angle, makes the \*\*\*\* length D small, and can miniaturize the upper case 52. That is, the transparency film 56 and the reflective film 58 are the directive optical elements for refracting and reflecting light in the acute-angle orientation, in order to carry out the small miniaturization of the pickup head 51.

[0033] as mentioned above, adsorption of the lower case 53 -- as an optical element for carrying out ON light of the light which carried out incidence from the hole 54 to the photodetection sensor 59, by using the transparency film 56 and the reflective film 58 which were mentioned above, the upper case 52 can be miniaturized, as a result the pickup head 51 can be miniaturized

[0034] the time of the pickup head 51 passing through the upper part of a photogenic organ 40 like [ an operation of the loading equipment of the solder ball of this second example is the same as that of the first example mentioned above, and ] the case of the first example shown in drawing 4 -- adsorption -- the existence of a pickup mistake is detected by detecting the existence of \*\*\*\* from a hole 54 by the photodetection sensor 59 Moreover, as are shown in drawing 5 and the pickup head 51 returns toward a feed zone 21, whether the light irradiated from the light emitting device 45 carries out incidence to a photo detector 46 detects the existence of a loading mistake.

[0035] In addition, in the second example, the photodetection sensor 59 corresponds to a photodetection means, and a reflecting plate 57, the reflective film 58, and the transparency film 56 correspond to a condensing means.

[0036] Next, the third example of this invention is explained. Drawing 13 is [ this plane-cross-section view and drawing 15 of the cross section of the pickup head of the loading equipment of the solder ball of the third example of this invention and drawing 14 ] the perspective diagrams of the pickup head of the loading equipment of this solder ball, a photogenic organ, and an electric eye. In addition, the whole others configuration a photogenic organ and of those other than a pickup head and an electric eye is the same as that of the first example shown in drawing 1 .

[0037] In drawing 13 and drawing 14 , the pickup head 61 is constituted from an upper case 62 and a lower case 63 by black box structure, and the plate 55 and the transparency film 56 of a translucency are \*\*\*\*ed between the upper case 62 and the lower case 63. Moreover, 1st reflective film 58a and 2nd reflective film 58b are prepared in the both-sides section inside the upper case 62. This transparency film 56, 1st reflective film 58a, and 2nd reflective film 58b are the same as that of the transparency film 56 and the reflective film 58 of the second example.

[0038] The side face of the upper case 62 is equipped with the nozzle 65 which acts as Idemitsu toward 1st reflective film 58a in drawing 14 . The end face of the optical fiber 66 connected to the light source section 67 is turned into a black box, and this nozzle 65 holds it. 77 is a control section which controls the light source section 67.

[0039] In drawing 15 , 70 is a photogenic organ and equips the top of a pedestal 71 with the line light source 72. 73 is an electric eye and equips the top of a pedestal 74 with the line sensor 75. This photogenic organ 70 and electric eye 73 are replaced with the photogenic organ 40 of the first example shown in drawing 1 , and are installed down the move way of the pickup head 61. The recognition section by which 76 was connected to the electric eye 73, and 77 are control sections which control a photogenic organ 70, the electric eye 73, and the recognition section 76.

[0040] The operation of those other than [ the operation which judges the existence of a pickup mistake or a loading mistake ] whole is the same as that of the first example, and explains a judgment operation of a pickup mistake and a loading mistake briefly hereafter. A judgment operation of a

pickup mistake is explained first. The pickup head 61 which took up the solder ball 1 of a feed zone 21 moves in the upper part of a photogenic organ 70, as shown in drawing 15. At this time, light is irradiated toward the inferior surface of tongue of the pickup head 61 from the line light source 72. drawing 13 and drawing 14 -- setting -- one of adsorption -- when vacuum adsorption of the solder ball 1 is not carried out at a hole 64, the solid-line arrow head shows among drawing -- as -- the adsorption -- it acts as Idemitsu of the light which \*\*\*\*ed from the hole 64 with the degree a1 of acute angle toward 2nd reflective film 58b from the transparency film 56, and it is further reflected in the side with the degree a2 of acute angle by 2nd reflective film 58b, and incidence of it is carried out to the photodetection By using the transparency film 56 and the 1st and 2nd reflective film 58a and 58b also in this case, the height H2 and the breadth D2 of the upper case 62 are made small, and it can miniaturize.

[0041] Moreover, it passes through the upper part of an electric eye 73 while returning to up to a feed zone 21, after the pickup head 61 carries the solder ball 1 in a substrate 5. At this time, light is irradiated from a nozzle 65 to 1st reflective film 58a. The dashed-line arrow head shows this light by drawing 13 and drawing 14. light is uniformly scattered about with the optical diffusion plate 69, carries out incidence to 1st reflective film 58a with the degree a2 of acute angle, and as shown in drawing 13, they is reflected by 1st reflective film 58a -- having -- the degree a1 of acute angle -- the transparency film 56 -- incidence -- carrying out -- the lower case 63 side -- entering -- adsorption -- it acts as Idemitsu from a hole 64 to a lower part

[0042] drawing 15 -- setting -- the line sensor 75 of an electric eye 73 -- adsorption -- light which acted as Idemitsu from the hole 64 is \*\*\*\*ed, and the output signal is inputted into the recognition section 76 A control section 77 judges the existence of a loading mistake by analyzing the light which carried out ON light to the recognition section 76. namely, all adsorption -- if light is acting as Idemitsu from the hole 64, it will be judged with a loading mistake being nothing moreover, one of adsorption -- if there is not Idemitsu from a hole 64 -- the adsorption -- the solder ball 1 has adhered to the hole 64, and it is judged with loading mistake owner \*\* in addition, adsorption -- it is detected by the recognition section 76 and the control section 77, when get dust blocked and it does not act to a hole 64 as Idemitsu then -- for example, the same adsorption -- the case where it does not act as multiple-times Idemitsu continuously from a hole 64 -- the adsorption -- since the hole 64 may be choked up with dust -- this case -- information elements, such as a buzzer, -- an operator -- the -- you may be made to carry out purport information

[0043] In addition, in the third example, the end face of the optical fiber 66 by which the transparency film 56 and reflective film 58b were held for the photodetection and the sensor 59 by the nozzle 65 for the condensing means at the photodetection means corresponds to the photogenesis section, respectively.

[0044] Next, the fourth example of this invention is explained. Drawing 16 is the cross section of the pickup head of the loading equipment of the solder ball of the fourth example of this invention, and drawing 17 is this plane-cross-section view. The pickup head 81 is constituted from an upper case 82 and a lower case 83 by black box structure, and the plate 55 and the transparency film 56 of a translucency are \*\*\*\*ed between the upper case 82 and the lower case 83.

[0045] The cylindrical light source 85 is \*\*\*\*ed by one flank of the upper case 82, and cross-section boiled-fish-paste type a condenser lens 86 and the linear image sensors 87 are prepared in the other end. These light source 85 and linear image sensors 87 are connected to the same \*\*\*\*\* 37 and same control section 38 as drawing 3. Other configurations of those other than pickup head 81 are the same as that of the example mentioned above.

[0046] Next, an operation is explained. After the pickup head 81 takes up the solder ball 1 of a feed zone 21, in case it passes through the upper part of a photogenic organ 40, light is irradiated from a lower part. adsorption -- it is acting as Idemitsu of the light which \*\*\*\*ed from the hole 84 from the transparency film 56 to a condenser lens 86 side with the degree a1 of acute angle, and carrying out incidence to the linear image sensors 87, and a pickup mistake is detected Moreover, the light source 85 is turned on while returning toward a feed zone 21, after the pickup head 81 carries the solder ball 1 in a substrate 5. the dashed-line arrow head shows -- as -- the light -- the degree a1 of acute angle -- the transparency film 56 -- incidence -- carrying out -- adsorption of the lower case 83 -- it \*\*\*\*s from a hole 84 then, the case of the third example -- the same -- an electric eye 73 -- the

light -- \*\*\*\*ing -- adsorption -- whether the solder ball 1 has adhered to the hole 84 and the existence of a loading mistake are judged

[0047] in addition -- the fourth example -- the transparency film 56 and the condenser lens 86 correspond to a condensing means, and the light source 85 corresponds [ the linear image sensors 87 ] to a photodetection means at the photogenesis section, respectively

[0048] this invention may not be limited to the above-mentioned example, for example, may be changed to the line light source 42 in the first example, and may use the field-like light source. Moreover, although the line light source 42, the light emitting device 45, and the photo detector 46 are constituted from the first above-mentioned example in one, you may prepare these in another field. moreover, the image data which replaced with the electric eye 73 equipped with the line sensor 75 shown in drawing 15 , and came to hand by the CCD camera using the CCD camera -- being based -- adsorption -- you may detect whether holes 64 and 84 are closed and the existence of a loading mistake, i.e., the plugging of dust Moreover, the reservoir of flux is established in the move way of a pickup head, and after immersing slightly the solder ball 1 by which vacuum adsorption was carried out at flux and applying flux to the inferior surface of tongue by making a vertical operation perform on a pickup head on this reservoir, you may carry the solder ball 1 in a substrate 5. In this case, after taking up the solder ball 1 from a feed zone 21 and applying flux, it carries out twice by the technique which mentioned the existence of a pickup mistake above. Moreover, as a work, the chip and electronic parts which serve as a flip chip besides substrate 5 are sufficient.

[0049]

[Effect of the invention] After preceding carrying in a substrate after taking up the solder ball of a feed zone with a pickup head according to this invention, being able to detect the existence of a pickup mistake simply and certainly, as explained above, and performing loading to a substrate, as a pickup head returns to a feed zone, the existence of a loading mistake is certainly [ simply and ] detectable.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-97218

(43) 公開日 平成8年(1996)4月12日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 21/321

21/60

識別記号

庁内整理番号

3 1 1 Q 7726-4E

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/ 92

F

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平6-272158

(22) 出願日 平成6年(1994)11月7日

(31) 優先権主張番号 特願平6-173993

(32) 優先日 平6(1994)7月26日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 野田 和宏

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72) 発明者 中里 真一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

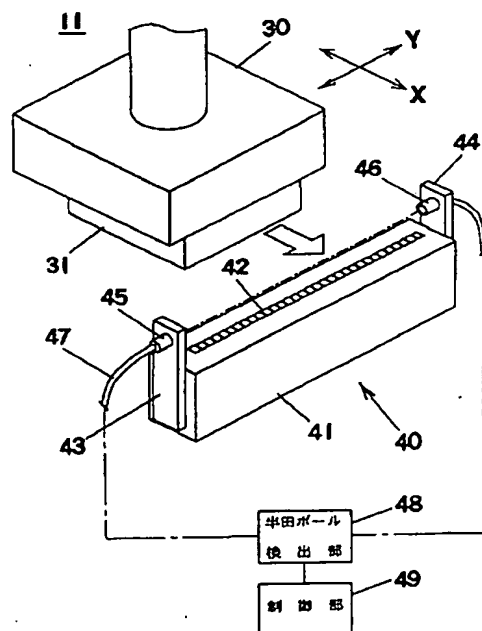
(74) 代理人 弁理士 小鍛治 明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 半田ボールの搭載装置および搭載方法

(57) 【要約】

【目的】 供給部に備えられた半田ボールをピックアップヘッドの下面の吸着孔に真空吸着してピックアップし、基板に搭載する半田ボールの搭載装置において、ピックアップミスや搭載ミスの有無を簡単確実に検出できる半田ボールの搭載装置および搭載方法を提供することを目的とする。

【構成】 ピックアップヘッド11を基板へ移動させながら、ライン光源42からピックアップヘッド11へ光を照射する。光センサで漏光が検出されたならば半田ボールを真空吸着していない吸着孔が存在し、ピックアップミス有と判定する。またピックアップヘッド11が基板から半田ボールの供給部へ復帰する際に、発光素子45からピックアップヘッド11の下面に沿うように光を照射し、受光素子46に入光しなければ吸着孔に半田ボールが付着しており、基板への搭載ミス有と判定する。



42 ライン光源  
45 発光素子  
46 受光素子

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】半田ボールの供給部に備えられた半田ボールをピックアップヘッドの下面に複数個形成された吸着孔に真空吸着してピックアップしワークに搭載する半田ボールの搭載装置であって、前記ピックアップヘッドが下面に複数の吸着孔が形成された暗箱から構成され、この暗箱内に前記吸着孔から漏光した光を検出する光検出手段を設けるとともに、前記ピックアップヘッドの移動路に、前記下面へ向って光を照射する発光器を設けたことを特徴とする半田ボールの搭載装置。

【請求項2】前記暗箱の内部に、前記複数個の吸着孔から漏光した光を前記光検出手段に集光させる集光手段を設けたことを特徴とする請求項1記載の半田ボールの搭載装置。

【請求項3】前記集光手段が、前記複数個の吸着孔の上方に配置され、これらの吸着孔から漏光した光を略水平方向へ反射する第1の反射フィルムと、この第1の反射フィルムの側方に配置され、第1の反射フィルムで反射された光を前記光検出手段へ反射する第2の反射フィルムであることを特徴とする請求項2記載の半田ボールの搭載装置。

【請求項4】前記集光手段が、前記複数個の吸着孔の上方に配置され、これらの吸着孔から漏光した光を斜上方へ鋭角に屈折する透過フィルムと、この透過フィルムで屈折した光を前記光検出手段へ反射する反射フィルムであることを特徴とする請求項2記載の半田ボールの搭載装置。

【請求項5】前記集光手段が、前記複数個の吸着孔の上方に配置され、これらの吸着孔から漏光した光を斜上方へ鋭角に屈折する透過フィルムと、この透過フィルムで屈折した光を前記光検出手段へ集光するレンズであることを特徴とする請求項2記載の半田ボールの搭載装置。

【請求項6】前記発光器が、前記ピックアップヘッドの移動方向に交差する方向を長手方向とするライン光源であることを特徴とする請求項1記載の半田ボールの搭載装置。

【請求項7】半田ボールの供給部に備えられた半田ボールをピックアップヘッドの下面に複数個形成された吸着孔に真空吸着してピックアップしワークに搭載する半田ボールの搭載方法であって、前記ピックアップヘッドが前記供給部に備えられた半田ボールをピックアップして前記ワークへ移送搭載する間に、前記下面へ向って発光器から光を照射し、前記複数個の吸着孔のうち、少なくとも1つの吸着孔からの漏光が光検出手段により検出されたときには、ピックアップミスがあったものと判定することを特徴とする半田ボールの搭載方法。

【請求項8】半田ボールの供給部に備えられた半田ボールをピックアップヘッドの下面に複数個形成された吸着孔に真空吸着してピックアップしワークに搭載する半田ボールの搭載装置であって、前記ピックアップヘッドが

前記ワークから前記供給部へ復帰する移動路の途中に、前記下面に沿うように側方から光を発光し、遮光の有無により前記下面に付着する半田ボールの有無を検出する検出手段を設けたことを特徴とする半田ボールの搭載装置。

【請求項9】半田ボールの供給部に備えられた半田ボールをピックアップヘッドの下面に複数個形成された吸着孔に真空吸着してピックアップしワークに搭載する半田ボールの搭載装置であって、前記ピックアップヘッドが下面に複数の吸着孔が形成された暗箱から構成され、この暗箱内に前記吸着孔から漏光した光を検出する光検出手段を設けるとともに、前記ピックアップヘッドの移動路に、前記下面へ向って光を照射する発光器を設け、かつ前記ピックアップヘッドが前記ワークから前記供給部へ復帰する移動路の途中に、前記下面に沿うように側方から光を発光し、遮光の有無により前記下面に付着する半田ボールの有無を検出する検出手段を設けたことを特徴とする半田ボールの搭載装置。

【請求項10】半田ボールの供給部に備えられた半田ボールをピックアップヘッドの下面に複数個形成された吸着孔に真空吸着してピックアップしワークに搭載する半田ボールの搭載装置であって、前記ピックアップヘッドが下面に複数個の吸着孔が形成された暗箱から構成され、この暗箱内に前記吸着孔から漏光した光を検出する光検出手段と発光部を設け、前記ピックアップヘッドの移動路の途中に、前記ピックアップヘッドの下面に光を照射する発光器と、前記吸着孔から前記暗箱の外へ漏光する前記発光部の光を検出する受光器を設けたことを特徴とする半田ボールの搭載装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半田ボールをピックアップヘッドにより真空吸着してワークに搭載する半田ボールの搭載装置および搭載方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】チップや基板などのワークの表面に半田ボールを搭載し、次いで半田ボールを加熱して溶融させた後、冷却して固化させてバンプ（突出電極）を形成することが知られている。一般に、ワークには多数個のバンプが形成されるものであり、したがって半田ボールはワークに多数個搭載される。以下、半田ボールをワークに一括して多数個搭載するための従来の半田ボールの搭載装置について説明する。

【0003】図18は従来の半田ボールの搭載装置の側面図である。バンプの素材である半田ボール1が容器2に貯溜されている。3はピックアップヘッドであって、上下動手段（図示せず）に駆動されて上下動作を行うことにより、その下面に開孔された吸着孔に半田ボール1を真空吸着し、往復移動手段（図示せず）に駆動されて水平移動することにより、クランプ6でクランプして位

置決めされた基板5などのワークの上方へ移動し、そこで再度上下動作を行うことにより、半田ボール1を基板5の所定位置に搭載するようになっている。

【0004】ピックアップヘッド3の下面には吸着孔が多数開孔されており、すべての吸着孔に半田ボール1を真空吸着し、基板5に搭載しなければならない。そこで従来は、ピックアップヘッド3の移動路の下方にカメラ4を設置し、カメラ4によりピックアップヘッド3の下面を観察して、すべての吸着孔に半田ボール1が真空吸着されているかどうかを画像処理により判定し、OKであればそのままピックアップヘッド3は基板5の上方へ移動して半田ボール1を基板5に搭載していた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来手段では、カメラ4の画像のちらつきやノイズなどのために小さな半田ボールの有無の判定が困難であり、誤判定しやすいという問題点があった。また半田ボール1はきわめて多数個（一般に数10個以上）真空吸着される場合が多く、このためすべての吸着孔について半田ボール1が真空吸着されているかどうかを検査するためにかなりの時間を要し、作業能率があがらないという問題点があった。

【0006】またピックアップヘッド3がピックアップした半田ボール1は、必ずしもそのすべてがワークに搭載されるものとは限らず、搭載ミスによってピックアップヘッド3の吸着孔に残存付着したままになる半田ボール1も生じるが、その場合、ワークは半田ボール1が欠落した不良品となる。ところが従来、このような搭載ミスを自動検出する手段はなかったため、搭載ミスにともなうトラブルや、ワークの不良品が発生しやすいものであった。

【0007】そこで本発明は上記従来の問題点を解消し、運転の信頼性の高い半田ボールの搭載装置および搭載方法を提供することを目的とする。詳しくは、ピックアップヘッドが半田ボールのピックアップミスをしたかどうかを的確に判定できる手段を備えた半田ボールの搭載装置および搭載方法を提供することを目的とする。またピックアップヘッドがピックアップした半田ボールをワークにすべてミスなく搭載したかどうかを簡単に判定できる半田ボールの搭載装置および搭載方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】このために本発明は、ピックアップヘッドを暗箱から構成し、ピックアップヘッドの吸着孔から漏光した光を検出する光検出手段を設けるとともに、ピックアップヘッドの移動路に、ピックアップヘッドの下面へ向って光を照射する発光器を設けたものである。

【0009】またピックアップヘッドがワークから供給部へ復帰する移動路の途中に、下面に沿うように側方か

ら光を発光し、遮光の有無により下面に付着する半田ボールの有無を検出する検出手段を設けたものである。

【0010】

【作用】上記構成によれば、吸着孔からの漏光の有無を検出することにより、ピックアップミスの有無を簡単に判定できる。

【0011】また側方から光を照射して半田ボールが遮光するか否かを検出することにより、ワークへの搭載ミスの有無を簡単に判定できる。

【0012】

【実施例】次に本発明の実施例を説明する。図1は本発明の第一実施例の半田ボールの搭載装置の側面図、図2は同ピックアップヘッドの断面図、図3は同ピックアップヘッドの平断面図、図4は同ピックアップヘッドと発光器の斜視図、図5は同発光器の正面図である。図1において、11はピックアップヘッドである。このピックアップヘッド11はブロック12に保持されている。ブロック12はブラケット13の前面に設けられたガイドレール14に上下動自在に装着されている。ブロック12にはナット15が一体的に設けられており、ナット15には垂直な送りねじ16が螺合している。したがってモータ17が正逆駆動して送りねじ15が正逆回転すると、ピックアップヘッド11はガイドレール14に案内されて上下動する。

【0013】ブラケット13の背面に設けられたナット（図示せず）は、水平な送りねじ18に螺合している。19は送りねじ18の保持テーブルである。したがってモータ20が正逆駆動すると、送りねじ18は正逆回転し、ブラケット13に保持されたピックアップヘッド11はX方向に水平移動する。

【0014】ピックアップヘッド11の移動路の下方には、半田ボール1の供給部21が設けられている。この供給部21は容器から成り、ボックス22に支持されている。供給部21の底部には孔部23が形成されている。ボックス22は基台24に載置されており、基台24の内部には気体吹出機25が設置されている。気体吹出機25から吹出されたエアなどの気体は、孔部23から供給部21へ供給され（破線矢印参照）、その気体圧により半田ボール1を流動化させ、その状態でピックアップヘッド11が上下動作を行うことにより、ピックアップヘッド11はその下面に半田ボール1を真空吸着してピックアップする。なおピックアップヘッド11が半田ボール1を真空吸着しやすいように半田ボール1を流動化させる手段としては、供給部21に気体を送り込む上記手段の他、供給部21を振動器で振動させる手段も用いられる。

【0015】供給部21の側方には、基板5の位置決め部26が設けられている。この位置決め部26は、Xテーブル部27上にYテーブル部28を段積みし、さらにその上部に基板5をクランプするクランプ29を設置し

て構成されている。Xテーブル部27のモータM<sub>x</sub>が駆動すると、基板5はX方向へ移動し、Yテーブル部28のモータM<sub>y</sub>が駆動すると、基板5はY方向へ移動する。このように基板5を水平移動させることにより、その位置を調整する。

【0016】次に、図2および図3を参照してピックアップヘッド11の構造を説明する。ピックアップヘッド11は、上ケース30と下ケース31を主体としている。下ケース31の下面には、半田ボール1を真空吸着する吸着孔32がマトリクス状に多数個形成されている。上ケース30と下ケース31の境界は、透光性のプレート33で仕切られており、下ケース31の内部は気密室となっている。下ケース31はチューブ8を介して吸引装置9に接続されており（図1）、この吸引装置9が下ケース31の内部を真空吸引することにより、吸着孔32に半田ボール1が真空吸着される。上ケース30と下ケース31は、吸着孔32以外からは外部の光が入射しない暗箱になっている。

【0017】図2に示すように、プレート33の上方には、緩やかな曲面を有する第1の反射フィルム34が配設されている。また第1の反射フィルム34の側方には、同様に緩やかな曲面を有する第2の反射フィルム35が設けられている。また上ケース30の側壁には光センサ36が設けられている。図3において、この光センサ36は、漏光検出部37および制御部38に接続されている。したがって図2において矢印で示すように吸着孔32から入光した光は、第1の反射フィルム34によって第2の反射フィルム35へ集光・反射され、さらに図3に示すように第2の反射フィルム35によって光センサ36に集光・反射される。

【0018】なお第1の反射フィルム34と第2の反射フィルム35は、第二実施例の反射フィルム57と同じ光学特性を有しており、その詳細な説明は第二実施例中で述べる。

【0019】図1において、供給部21と基板5の位置決め部26の間には、発光器40が設けられている。図4において、この発光器40は、長箱形の基体41上にライン光源42を備えている。また基体41の両側部には立壁43、44が立設されており、立壁43、44の上部にはそれぞれ発光素子45と受光素子46が設けられている。この発光素子45と受光素子46は、コード47を介して半田ボール検出部48および制御部49に接続されている。

【0020】図4において、ライン光源42は、ピックアップヘッド11の移動方向（X方向）に直交するY方向を長手方向にしており、したがってピックアップヘッド11がX方向に移動することにより、その下面全面に光を照射する。また発光素子45と受光素子46は、ピックアップヘッド11の移動路をはさむように配置されており、図5に示すようにピックアップヘッド11の下

面に沿うように側方から光を水平に照射する。ここで、図5に示すように、ピックアップヘッド11に半田ボール1が1個でも付着していると、光路は遮られ、受光素子46に光は入射しない。

【0021】この半田ボールの搭載装置は上記のように構成されており、次に動作を説明する。図1において、ピックアップヘッド11が供給部21の上方に位置する状態で、モータ17が正逆駆動することにより、ピックアップヘッド11は下降・上昇動作を行い、その下面の吸着孔32に供給部21に備えられた半田ボール1を真空吸着してピックアップする。このとき、ピックアップヘッド11がすべての吸着孔32に半田ボール1を真空吸着しやすいように、気体吹出機25から気体が吹出されて、供給部21内の半田ボール1を流動させている。

【0022】次にピックアップヘッド11は基板5へ向って移動するが、その途中において、図4に示すように発光器40の上方を通過する。このとき、ライン光源42からピックアップヘッド11へ向って光が照射される。ここで、図2において、半田ボール1を真空吸着していない吸着孔32があると、その吸着孔32から下ケース31内に漏光し、その光は第1の反射フィルム34および第2の反射フィルム35で反射されて光センサ36に入光する（矢印参照）。光センサ36の出力信号は漏光検出部37に輸入され、半田ボール1を真空吸着していない吸着孔32が存在すること、すなわち半田ボール1のピックアップミスがあったことが判明する。

【0023】この場合には、ピックアップヘッド11は供給部21の上方へ引き返し、そこで再度下降・上昇動作を行ってピックアップをやり直す。そしてピックアップヘッド11は再度ライン光源42の上方へ移動し、再度漏光の有無を判定する。そして漏光が検出されなかったならば、すべての吸着孔32に半田ボール1が正しく真空吸着されているもの（すなわち、ピックアップミス無し）と判定され、そのまま基板5の上方へ移動する。そこでピックアップヘッド11は再度下降・上昇動作を行い、かつ真空吸引状態を解除することにより、半田ボール1を基板5に搭載する。なお基板5には、予めフラックスが塗布されている。

【0024】以上のようにして基板5に半田ボール1を搭載したピックアップヘッド11は、供給部21へ向って復帰する。その途中において、ピックアップヘッド11は発光器40の上方を通過するが、このとき図5に示すように発光素子45から照射された光が受光素子46に入射しないときは、少なくとも1個の半田ボール1が吸着孔32に残存付着しているものと判定される。この半田ボール1は、基板5への搭載に失敗したものであり、したがって搭載ミス有りと判定され、またこの基板5は不良品としてラインから除去される。なお良品の基板5はリフロー装置へ送られ、そこで半田ボール1を加熱することによりバンプが生成される。

【0025】なお第一実施例では、光センサ36が光検出手段に対応し、第1の反射フィルム34及び第2の反射フィルム35が集光手段に対応している。

【0026】次に本発明の第二実施例を説明する。図6は本発明の第二実施例の半田ボールの搭載装置の側面図、図7は同ピックアップヘッドの断面図、図8は同ピックアップヘッドの平衡断面図、図9および図10は同透過フィルムの説明図、図11および図12は同反射フィルムの説明図である。

【0027】図6において、ピックアップヘッド51以外の構成は図1に示す第一実施例と同じであり、同一部品には同一符号を付すことにより説明は省略する。次に、ピックアップヘッド51について説明する。図7および図8において、ピックアップヘッド51は上ケース52と下ケース53を主体として暗箱構造となっている。下ケース53の下面には吸着孔54がマトリクス状に多数個形成されている。上ケース52と下ケース53の境界は透光性のプレート55で仕切られて、下ケース53の内部は気密室になっており、チューブ8を介して吸引装置9（図1）に接続されている。

【0028】図7において、透光性のプレート55の直上には透過フィルム56が配設されている。また上ケース52の右側には反射板57がやや傾斜して配設されており、また左側には反射フィルム58がやや傾斜して配設されている。また図8に示すように、反射フィルム58の側部には光検出センサ59が配設されている。

【0029】図9および図10は透過フィルム56の光学特性を示すものであって、図9は透過フィルム56の断面図、図10は同拡大断面図である。図10に示すように、透過フィルム56の上面はプリズム面となっており、下方から入射した光は、プリズム面により屈折されて両側方へ出光する。したがって図9に示すように下方から入射した光は、全体として鋭角度 $\alpha 1$ で両側方へ出光する。 $\alpha 1$ は $2^\circ \sim 20^\circ$ 程度である。

【0030】図11および図12は反射フィルム58の光学特性を示すものであって、図11は反射フィルム58の断面図、図12は同拡大断面図である。図12に示すように、反射フィルム58はプレート581上に粘着剤層582をはさんでアルミ蒸着層583を形成し、さらにその上面にプリズム層584を積層して形成されている。したがって上方から入射した光は、プリズム層584に屈折して入射し、アルミ蒸着層583で反射された後、プリズム層584から屈折されて出光する。したがって図11に示すように、上方から入射した光は、全体として鋭角度 $\alpha 2$ で側方へ反射する。 $\alpha 2$ は $2^\circ \sim 15^\circ$ である。

【0031】透過フィルム56は上記のような光学特性を有するので、図7において吸着孔54から入射した光は、透過フィルム56で鋭角度 $\alpha 1$ で両側方へ出光する。そして右方へ出光した光は、反射板57で左方の反

射フィルム58へ向かって反射される。また左方へ出光した光は反射フィルム58に直接入射する。このように透過フィルム56は入射した光を鋭角度 $\alpha 1$ で出光させる特性を有するので、図7において上ケース52の高さHを小さくして、上ケース52をコンパクト化できる。

【0032】また図8において、透過フィルム56や反射板57から反射フィルム58に入射した光は、鋭角度 $\alpha 2$ で側方へ反射され、光検出センサ59に入射する。このように反射フィルム58は入射した光を鋭角度 $\alpha 2$ で反射するので、反射フィルム58を鋭角度 $\alpha 3$ で配設し、その配設長Dを小さくして、上ケース52をコンパクト化できる。すなわち、透過フィルム56や反射フィルム58は、ピックアップヘッド51を小型コンパクト化するために、光を鋭角方向へ屈折・反射させるための指向性光学素子である。

【0033】以上のように、下ケース53の吸着孔54から入射した光を光検出センサ59に入光させるための光学素子として、上述した透過フィルム56や反射フィルム58を用いることにより、上ケース52をコンパクト化でき、ひいてはピックアップヘッド51をコンパクト化できる。

【0034】この第二実施例の半田ボールの搭載装置の動作は、上述した第一実施例と同様であって、図4に示す第一実施例の場合と同様にピックアップヘッド51が発光器40の上方を通過する際に、吸着孔54からの漏光の有無を光検出センサ59で検出することによりピックアップミスの有無を検出する。また図5に示すようにピックアップヘッド51が供給部21へ向かって復帰する途中において、発光素子45から照射された光が受光素子46に入射するか否かにより、搭載ミスの有無を検出する。

【0035】なお第二実施例では、光検出センサ59が光検出手段に対応し反射板57、反射フィルム58、透過フィルム56が集光手段に対応する。

【0036】次に本発明の第三実施例を説明する。図13は本発明の第三実施例の半田ボールの搭載装置のピックアップヘッドの断面図、図14は同平衡断面図、図15は同半田ボールの搭載装置のピックアップヘッドと発光器と受光器の斜視図である。なおピックアップヘッドと発光器・受光器以外の他の全体構成は図1に示す第一実施例と同じである。

【0037】図13および図14において、ピックアップヘッド61は上ケース62と下ケース63で暗箱構造に構成されており、上ケース62と下ケース63の間には透光性のプレート55と透過フィルム56が配設されている。また上ケース62の内部の両側部には第1の反射フィルム58aと第2の反射フィルム58bが設けられている。この透過フィルム56、第1の反射フィルム58a、第2の反射フィルム58bは、第二実施例の透過フィルム56や反射フィルム58と同じものである。



【0038】図14において、上ケース62の側面には第1の反射フィルム58aへ向かって出光するノズル65が装着されている。このノズル65は光源部67に接続された光ファイバ66の端面を、暗箱内へ向けて保持している。77は光源部67を制御する制御部である。

【0039】図15において、70は発光器であって、基台71の上面にライン光源72を備えている。73は受光器であって、基台74の上面にラインセンサ75を備えている。この発光器70と受光器73は、図1に示す第一実施例の発光器40に代えてピックアップヘッド61の移動路の下方に設置されている。76は受光器73に接続された認識部、77は発光器70、受光器73、認識部76を制御する制御部である。

【0040】ピックアップミスや搭載ミスの有無を判定する動作以外の全体の動作は第一実施例と同じであり、以下、ピックアップミスと搭載ミスの判定動作について簡単に説明する。まずピックアップミスの判定動作について説明する。供給部21の半田ボール1をピックアップしたピックアップヘッド61は、図15に示すように発光器70の上方を移動する。このとき、ライン光源72からピックアップヘッド61の下面へ向かって光が照射される。図13および図14において、何れかの吸着孔64に半田ボール1が真空吸着されていないときは、図中、実線矢印で示すようにその吸着孔64から漏光した光は透過フィルム56から第2の反射フィルム58bへ向かって鋭角度 $\alpha 1$ で出光し、さらに第2の反射フィルム58bで鋭角度 $\alpha 2$ で側方へ反射され、光検出センサ59に入射する。この場合も、透過フィルム56や第1、第2の反射フィルム58a、58bを用いることにより、上ケース62の高さH2や横幅D2を小さくしてコンパクト化できる。

【0041】またピックアップヘッド61が基板5に半田ボール1を搭載した後、供給部21上へ復帰する途中で、受光器73の上方を通過する。このとき、ノズル65から第1の反射フィルム58aへ光を照射する。図13および図14で破線矢印は、この光を示すものである。光は光拡散板69で均一に散乱されて第1の反射フィルム58aに鋭角度 $\alpha 2$ で入射し、図13に示すように第1の反射フィルム58aで反射されて鋭角度 $\alpha 1$ で透過フィルム56に入射し、下ケース63側へ入り、吸着孔64から下方へ出光する。

【0042】図15において、受光器73のラインセンサ75は、吸着孔64から出光した光を受光し、その出力信号は認識部76に入力される。制御部77は、認識部76に入光した光を解析することにより、搭載ミスの有無を判定する。すなわち、すべての吸着孔64から光が出光していれば、搭載ミスは無しと判定される。また何れかの吸着孔64からの出光が無ければ、その吸着孔64には半田ボール1が付着しており、搭載ミス有りと判定される。なお吸着孔64にゴミが詰まって出光しな

い場合も、認識部76や制御部77により検出される。そこで、例えば同じ吸着孔64から連続して複数回出光しない場合は、その吸着孔64がゴミで詰まっている可能性があるので、この場合には、ブザーなどの報知素子によりオペレータにその旨報知するようにしてもよい。

【0043】なお第三実施例では、光検出、センサ59が光検出手段に、透過フィルム56及び反射フィルム58bが集光手段に、ノズル65に保持された光ファイバ66の端面が発光部に、それぞれ対応する。

【0044】次に本発明の第四実施例を説明する。図16は本発明の第四実施例の半田ボールの搭載装置のピックアップヘッドの断面図、図17は同断面図である。ピックアップヘッド81は、上ケース82と下ケース83で暗箱構造に構成されており、上ケース82と下ケース83の間には透光性のプレート55と透過フィルム56が配設されている。

【0045】上ケース82の一側部には棒状の光源85が配設されており、また他端部には断面カムボコ型の集光レンズ86とリニヤイメージセンサ87が設けられている。この光源85やリニヤイメージセンサ87は、図3と同様の漏光検出部37や制御部38に接続されている。ピックアップヘッド81以外の他の構成は、上述した実施例と同じである。

【0046】次に動作を説明する。ピックアップヘッド81が供給部21の半田ボール1をピックアップした後、発光器40の上方を通過する際に、下方から光を照射する。吸着孔84から漏光した光は、透過フィルム56から鋭角度 $\alpha 1$ で集光レンズ86側へ出光し、リニヤイメージセンサ87に入射することで、ピックアップミスが検出される。またピックアップヘッド81が半田ボール1を基板5に搭載した後、供給部21へ向かって復帰する途中で、光源85を点灯する。破線矢印で示すように、その光は鋭角度 $\alpha 1$ で透過フィルム56に入射し、下ケース83の吸着孔84から漏光する。そこで第三実施例の場合と同様に、受光器73によりその光を受光し、吸着孔84に半田ボール1が付着していないか否か、すなわち搭載ミスの有無を判定する。

【0047】なお第四実施例では、リニヤイメージセンサ87が光検出手段に、透過フィルム56及び集光レンズ86が集光手段に、光源85が発光部に、それぞれ対応する。

【0048】本発明は上記実施例に限定されないものであって、例えば第一実施例において、ライン光源42にかえて面状の光源を用いてもよい。また上記第一実施例ではライン光源42と発光素子45および受光素子46を一体的に構成しているが、これらは別体に設けてもよい。また図15に示すラインセンサ75を備えた受光器73に代えて、CCDカメラを用い、CCDカメラで入手した画像データに基づいて、吸着孔64、84が塞がっていないか否か、すなわち搭載ミスの有無やゴミの詰

まりを検出してもよい。またピックアップヘッドの移動路にフラックスの貯溜槽を設け、この貯溜槽上でピックアップヘッドに上下動作を行わせることにより、その下面に真空吸着された半田ボール1をフラックスにわずかに浸漬してフラックスを塗布した後、半田ボール1を基板5に搭載してもよい。この場合、供給部21から半田ボール1をピックアップした後とフラックスを塗布した後にピックアップミスの有無を上述した方法で2回行なう。またワークとしては、基板5以外にも、フリップチップとなるチップや電子部品でもよい。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ピックアップヘッドで供給部の半田ボールをピックアップした後、基板に搭載するのに先立って、ピックアップミスの有無を簡単、確実に検出でき、また基板への搭載を行った後、ピックアップヘッドが供給部に復帰する途中において、搭載ミスの有無を簡単、確実に検出できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施例の半田ボールの搭載装置の側面図

【図2】本発明の第一実施例の半田ボールの搭載装置のピックアップヘッドの断面図

【図3】本発明の第一実施例の半田ボールの搭載装置のピックアップヘッドの平断面図

【図4】本発明の第一実施例の半田ボールの搭載装置のピックアップヘッドと発光器の斜視図

【図5】本発明の第一実施例の半田ボールの搭載装置の発光器の正面図

【図6】本発明の第二実施例の半田ボールの搭載装置の側面図

【図7】本発明の第二実施例の半田ボールの搭載装置のピックアップヘッドの断面図

【図8】本発明の第二実施例の半田ボールの搭載装置のピックアップヘッドの平断面図

【図9】本発明の第二実施例の半田ボールの搭載装置の\*

\*透過フィルムの説明図

【図10】本発明の第二実施例の半田ボールの搭載装置の透過フィルムの説明図

【図11】本発明の第二実施例の半田ボールの搭載装置の反射フィルムの説明図

【図12】本発明の第二実施例の半田ボールの搭載装置の反射フィルムの説明図

【図13】本発明の第三実施例の半田ボールの搭載装置のピックアップヘッドの断面図

10 【図14】本発明の第三実施例の半田ボールの搭載装置のピックアップヘッドの平断面図

【図15】本発明の第三実施例の半田ボールの搭載装置のピックアップヘッドと発光器と受光器の斜視図

【図16】本発明の第四実施例の半田ボールの搭載装置のピックアップヘッドの断面図

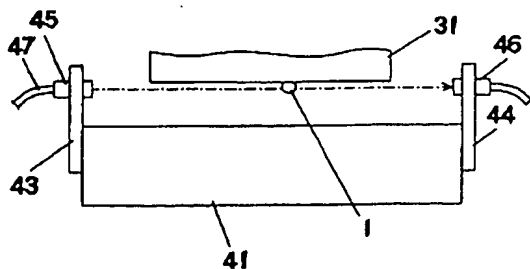
【図17】本発明の第四実施例の半田ボールの搭載装置のピックアップヘッドの平断面図

【図18】従来の半田ボールの搭載装置の側面図

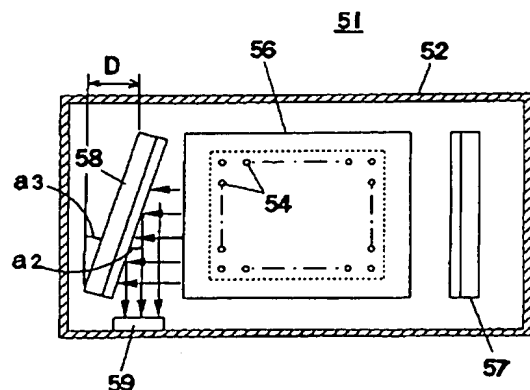
【符号の説明】

- 20 1 半田ボール  
5 基板（ワーク）  
11, 51, 61, 81 ピックアップヘッド  
21 供給部  
32, 54, 64, 84 吸着孔  
34, 58a 第1の反射フィルム（集光素子）  
35, 58b 第2の反射フィルム（集光素子）  
36 光センサ  
40, 70 発光器  
42, 72 ライン光源  
30 45 発光素子  
46 受光素子  
56 透過フィルム  
58 反射フィルム  
73 受光器

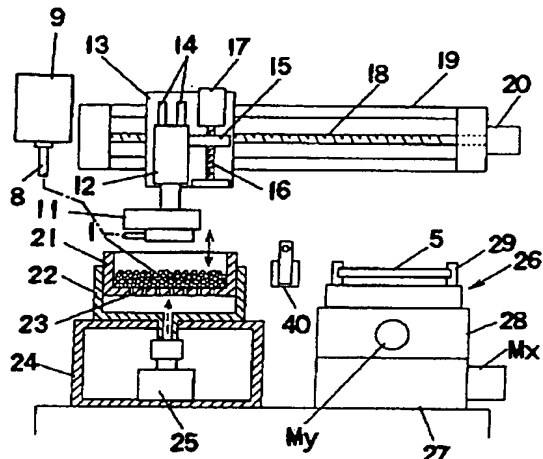
【図5】



【図8】

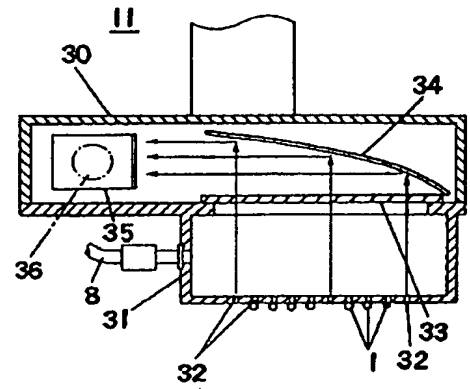


【図1】



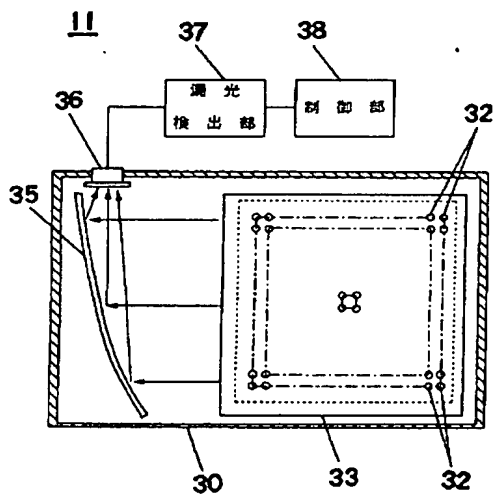
- 1 半田ボール  
5 基板（ワーク）  
11 ピックアップヘッド  
21 供給部  
40 発光器

【図2】

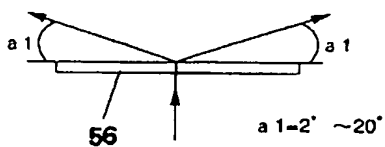


- 32 吸着孔  
34 第1の反射フィルム（集光素子）  
35 第2の反射フィルム（集光素子）  
36 光センサ

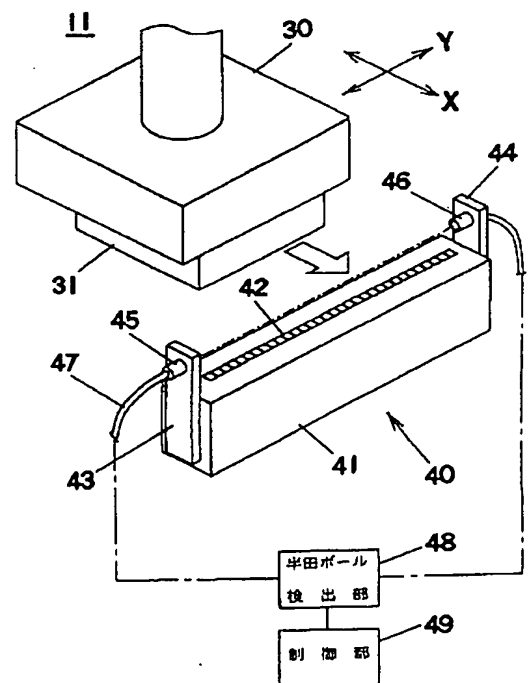
【図3】



【図9】

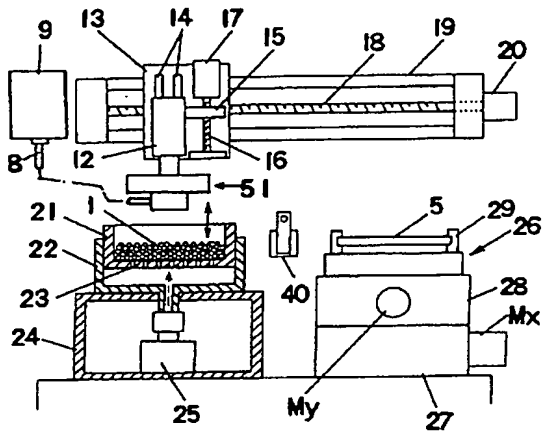


【図4】



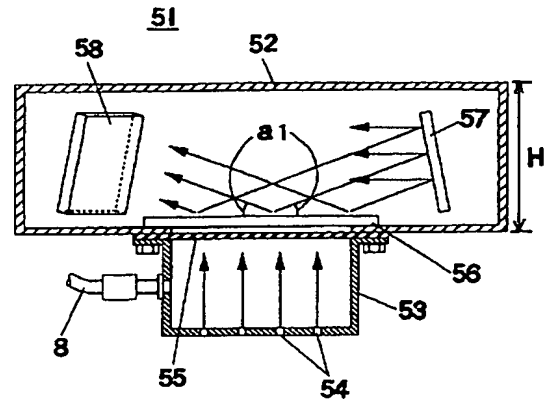
- 42 ライン光源  
45 発光素子  
46 受光素子

【図6】



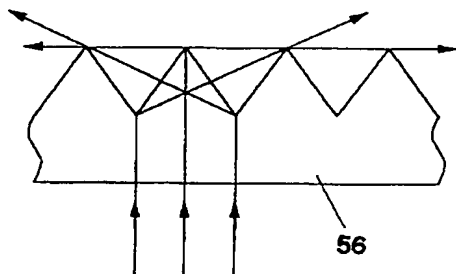
51ピックアップヘッド

【図7】

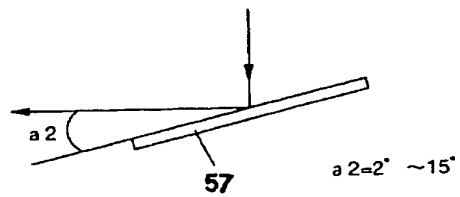


- 54 吸着孔  
56 透過フィルム  
58 反射フィルム

【図10】

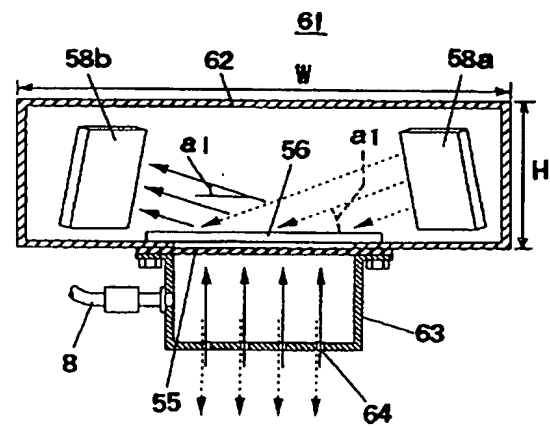
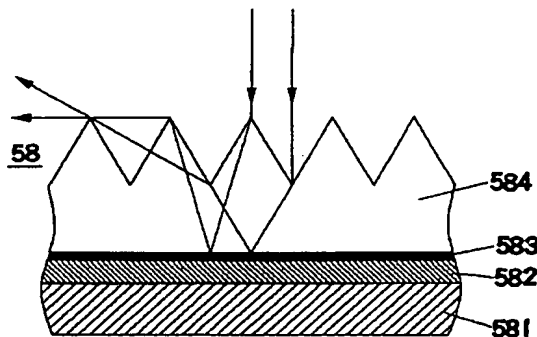


【図11】



【図13】

【図12】



- 58a 第1の反射フィルム  
58b 第2の反射フィルム  
61 ピックアップヘッド  
64 吸着孔



This Page Is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of  
the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE (S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**  
**As rescanning these documents will not correct the image  
problems checked, please do not report these problems to  
the IFW Image Problem Mailbox.**